

## SCANNING LINE INTERPOLATION DEVICE AND MOTION VECTOR DETECTOR FOR SCANNING LINE INTERPOLATION

**Publication number:** JP8130716

**Publication date:** 1996-05-21

**Inventor:** SUGIYAMA KENJI

**Applicant:** VICTOR COMPANY OF JAPAN

**Classification:**

- international: H04N5/93; H04N5/44; H04N7/01; H04N7/32; H04N5/93;  
H04N5/44; H04N7/01; H04N7/32; (IPC1-7): H04N7/01;  
H04N5/93; H04N7/32

- European: H04N5/44P

**Application number:** JP19940290650 19941031

**Priority number(s):** JP19940290650 19941031

**Also published as:**

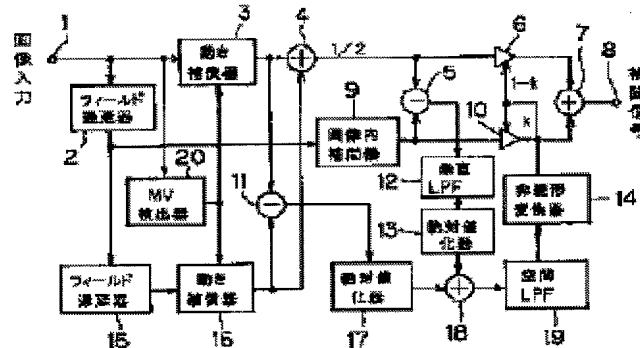
EP0710018 (A)  
US5619273 (A)  
EP0710018 (A)  
EP0710018 (B)

Report a data error here

### Abstract of JP8130716

**PURPOSE:** To provide a scanning line interpolation device for preparing scanning lines not present in input signals by performing interpolation from adjacent scanning lines so as to convert the format of moving picture signals and a motion vector detector for performing motion compensation interpolation there.

**CONSTITUTION:** This scanning line interpolation device for obtaining interpolation signals by adaptively mixing intra-picture interpolation signals prepared from the spatially upper and lower scanning lines of the scanning line to be interpolated and inter-picture interpolation signals prepared from the timewise sequential pictures of the scanning line to be interpolated at the time of performing the interpolation and preparing the scanning line not present in input picture signals is provided with means 11 and 17 for obtaining inter-picture matching signals between the timewise sequential pictures used for preparing the inter-picture interpolation signals, the means 12 for obtaining low-band difference signals which are the difference signals of frequency components which are low in a vertical direction between the intra-picture interpolation signals and the inter-picture interpolation signals, the means 13 for turning the low-band difference signal to an absolute value or squaring it and obtaining inside and outside matching signals and the means 6 and 10 for changing the mixing ratio of adaptive mixing by signals for which the inter-picture matching signals and the inside and outside matching signals are added.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-130716

(43) 公開日 平成8年(1996)5月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 04 N 7/01  
5/93  
7/32

識別記号 庁内整理番号

G

F I

技術表示箇所

H 04 N 5/ 93 Z  
7/ 137 Z  
審査請求 未請求 請求項の数 2 FD (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-290650

(22) 出願日 平成6年(1994)10月31日

(71) 出願人 000004329

日本ピクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 杉山 賢二

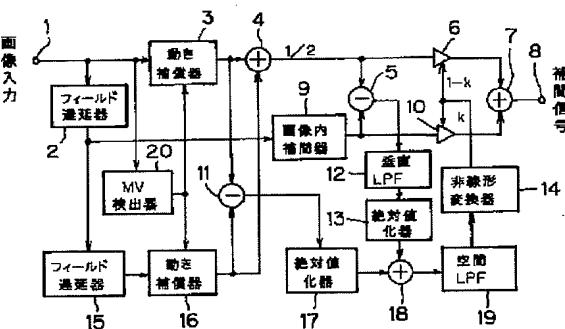
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内

(54) 【発明の名称】 走査線補間装置及び走査線補間用動きベクトル検出装置

(57) 【要約】

【目的】 動画像信号のフォーマットを変換するため入力信号にない走査線を近隣の走査線から補間して作る走査線補間装置や、そこで動き補償補間を行うための動きベクトル検出装置を提供する。

【構成】 入力画像信号に無い走査線を補間して作る際に、被補間走査線の空間的に上下の走査線から作られる画像内補間信号と、被補間走査線の時間的に前後する画像から作られる画像間補間信号を適応混合させて補間信号を得る走査線補間装置において、前記画像間補間信号を作るのに用いられる時間的に前後する画像の間の画像間マッチング信号を得る手段11、17と、前記画像内補間信号と前記画像間補間信号の間の垂直方向に低い周波数成分の差信号である低域差信号を得る手段12と、前記低域差信号を絶対値化または二乗して内外マッチング信号を得る手段13と、前記画像間マッチング信号と前記内外マッチング信号を加算した信号で前記適応混合の混合比を変化させる手段6、10とを有して構成した。



1

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】入力画像信号に無い走査線を補間して作る際に、被補間走査線の空間的に上下の走査線から作られる画像内補間信号と、被補間走査線の時間的に前後する画像から作られる画像間補間信号とを適応混合させて補間信号を得る走査線補間装置において、

前記画像間補間信号を作るのに用いられる時間的に前後する画像の間の画像間マッチング信号を得る手段と、

前記画像内補間信号と前記画像間補間信号の間の垂直方向に低い周波数成分の差信号である低域差信号を得る手段と、

前記低域差信号を絶対値化または二乗して内外マッチング信号を得る手段と、

前記画像間マッチング信号と前記内外マッチング信号を加算した信号で前記適応混合の混合比を変化させる手段とを有して構成したことを特徴とする走査線補間装置。

【請求項2】動き補償を行って走査線を補間するための動きベクトルを求める際に、予め決められたサーチエリア内の夫々のベクトル値で、被補間走査線の時間的に前後する複数の画像を動き補償し、その結果から動きベクトルを選定する動きベクトル検出装置において、前記各ベクトル値で動き補償された複数の画像を加算し、画像間補間信号を得る手段と、

前記各ベクトル値で動き補償された複数の画像間の画像間マッチング信号を得る手段と、

被補間走査線の空間的に上下の走査線から画像内補間信号を得る手段と、

前記画像内補間信号と前記画像間補間信号の間の垂直方向に低い周波数成分の差信号である低域差信号を得る手段と、

前記低域差信号を絶対値化または二乗して内外マッチング信号を得る手段と、

前記画像間マッチング信号と前記内外マッチング信号を加算した信号が最小となるベクトルを最終的な動きベクトルと判定する手段とを有して構成したことを特徴とする走査線補間用動きベクトル検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】画像情報の記録、再生、表示を行う装置に係り、特に動画像信号のフォーマットを変換するため入力信号に無い走査線を近隣の走査線から補間して作る走査線補間装置や、そこで動き補償補間を行うための動きベクトル検出装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】NTSCやハイビジョン等の標準的なテレビジョン信号は、インターレース信号であり、図6の1に示される様に、1つのフレームが時間及び垂直方向にずれた2つのフィールドで構成される。これに対して、図6の2に示される様な、走査線構造にずれがないものは、ノンインターレースまたはプログレッシブ(順

2

次)走査と呼ばれる。インターレース信号は、画像の垂直方向の高い周波数成分が多くなるとラインフリッカを生じる。

【0003】そこで、図6の3に示される様に、インターレースで間引かれている部分の走査線を周辺の走査線で補間して作り、ノンインターレースとする処理がある。この様な処理は順次走査変換、倍密変換と呼ばれる。そこで走査線の補間は動き適応処理で行われ、補間走査脇は、画像が動いている場合は、図7の1に示される様に上下の隣接走査線から、画像が静止している場合は、図7の2に示される様に前後のフィールドの同位置の走査線から作られる。

【0004】さらに、最近では画像間の補間に動き補償を適用する方法も検討されている。この場合、図7の3に示される様に前後のフィールドの異なった位置の走査線が使われることになる。一方、ITU-TのH.261やISO/IECのMPEG1等の標準高能率符号化方式の規格は、ノンインターレース信号を符号化対象としており、インターレース信号を信号源とする場合にはノンインターレース信号にまず変換する必要がある。

【0005】前記規格は符号化対象の画素数が標準テレビジョン信号より少ないので、インターレース信号の片方のフィールドのみを被符号化画像とすればよいが、単純な間引きでは折り返し歪みが多量に含まれ、主観画質や符号化効率の低下を招く。折り返し歪みを除去するには、プログレッシブ(順次)走査のフレームを作成し、垂直方向に適切なフィルタリングを施してから、走査線を間引く必要がある。その際、順次フレームが適切に作られていないと理想的な処理とならない。

【0006】動き補償を用いる従来例の走査線補間装置について、以下に図3と共に説明する。これは「動き補償を用いたインターレース画像の順次走査変換法の検討とその装置」(テレビジョン学会、技術報告BCS93-70)等に示されているものと同じである。画像入力1より入力されたインターレース画像信号は、フィールド遅延器2、動き補償器3、動きベクトル(以下MVとも表現する。)検出部20に夫々供給される。

【0007】フィールド遅延器2では、1フィールド分の時間信号を遅延させ、その出力信号を画像内補間器(面内補間器)9とフィールド遅延器15とに夫々供給する。フィールド遅延器15は、フィールド遅延器2と同様に1フィールド分の時間信号を遅延させ、動き補償器16に信号を供給する。従って、動き補償器3、画像内補間器9、動き補償器16には、夫々1フィールドずつ異なる信号が供給されることになる。

【0008】一方、MV検出部20では、後述する様な方法で、2フィールド(1フレーム)間の画像の動きベクトルが求められ、その値が動き補償器3と動き補償器16とに夫々供給される。動き補償器3と動き補償器16は、動きベクトル値に従って入力画像を空間的に移動

させ、その結果を出力する。ここで、動き補償器3で動き補償されるフィールドと、動き補償器16のものとは、被補間フィールドから見て時間関係が逆なので、図7の3に示される様に移動方向も逆にする。

【0009】この様にして動き補償された信号は、夫々加算器4と減算器11との両方に供給される。加算器4では、動き補償された前後フィールドの信号が加算され、 $1/2$ 倍されて、画像間補間信号となり、乗算器6に供給される。減算器11では、前後フィールド間の差が取られ、差信号は絶対値化器17に供給される。絶対値化器17で差信号は絶対値となり、空間L PF 19に供給される。絶対値化された差信号は、空間L PF 19で空間的な変化がスムージングされ、非線形変換器14に供給される。

【0010】非線形変換器14では、空間L PF 19の出力を画像間マッチング程度を示す値“k”に非線形変換する。その変換特性は、空間L PF 19の出力がノイズレベル以下の場合を0とし、明らかに画像間補間より画像内補間が適当なレベル以上を1とし、その間は線形に変換する。この様にして得られたkは、乗算器6と乗算器10とに夫々供給される。

【0011】一方、画像内補間器9では、図7の1の様に被補間走査線の上下の走査線を加算し、画像内補間走査線を作る。ここでは動き補償処理で生じる遅延も補償され、画像間補間信号と同期した画像内補間信号が乗算器10に供給される。乗算器6、乗算器10には、非線形変換器14からマッチング程度を示す値kが与えられ、乗算器6では画像間補間信号に $(1-k)$ が、乗算器10では画像内補間信号にkが乗じられ、夫々の乗算結果が加算器7に供給される。

【0012】加算器7は、マッチング程度により重み付けされた画像間補間信号と画像内補間信号とが加算され、最終的な補間信号が補間信号出力8から出力される。この様な補間信号を用いて順次走査信号を作るためには、図5に示した様な順次走査変換装置を用いる。

【0013】図5に示した順次走査変換装置において、補間信号補間装置50の出力である補間信号はラインバッファ52に、フィールド遅延器2で補間信号補間装置50で生じる処理遅延が補償された入力信号は、ラインバッファ51に供給される。ラインバッファ51と52は、1ライン分の信号を保持し、入力信号の2倍の速度で読み出される。これらの信号は切換スイッチ53で交互に選択され順次走査となり、画像出力54から出力される。

【0014】次に、図3のMV検出部20Bに相当する動き補償走査線補間用の動きベクトル検出装置について、以下に図4と共に説明する。図4は、その動きベクトル検出装置の一例を示すブロック構成図である。画像入力1より入力されたインターレース画像信号は、フィールド遅延器2、動き補償器3、仮MV発生器21に夫

々供給される。フィールド遅延器2、フィールド遅延器15は夫々1フィールド信号を遅延させ、合計で1フレーム遅延された信号が次の動き補償器16に供給される。

【0015】一方、仮MV発生器21では、予め設定されているMVのサーチレンジ(探索範囲)の各MVを順次発生させる。例えばサーチレンジを垂直方向に走査線単位で±3、水平方向に画素単位で±7とすると、 $7 \times 15$ (垂直×水平)で105個のMV値を順次発生する。そのMV値は動き補償器3と動き補償器16とに供給される。

【0016】動き補償器3と動き補償器16とは動きベクトル値に従って入力画像を空間的に移動させ、その結果を出力する。この動き補償処理は $16 \times 8$ 画素等のブロック単位で行われ、MVもそのブロックで1つの値となる。

【0017】また、動き補償器3で動き補償されるフィールドと、動き補償器16のものとは、被補間フィールドから見て時間関係が逆なので、図7の3に示される様に移動方向も逆にする。この様にして動き補償された信号は減算器11に供給される。減算器11ではフレーム間差が取られ、差信号は絶対値化器17に与られる。絶対値化器17で差信号は絶対値化または二乗され、次のブロック累積器24に供給される。

【0018】ブロック累積器24で絶対値化された差信号は、1ブロックの累積加算値がマッチング程度を示す値として求められ、MV選択器22に供給される。MV選択器22には各MV値と、そのMV値で動き補償した場合のフレーム間マッチング値とが入力される。MV選択器22では、各MVのマッチング値が比較され、最もマッチングのよい、即ち、差の累積加算値が最小となるMVを選択し、最終的なMVとしてMV出力23より出力する。

【0019】動き補償器3、16、減算器11、絶対値化器17の動作は、図3の場合と同じであるが、各MVに対して同じ処理を行うので、処理量は設定されるMVの数に比例して多くなる。即ち、入力される動画像をリアルタイムで処理するためには、MVの数に比例した処理速度が要求され、必要に応じて並列処理で実現することになる。

#### 【0020】

【発明が解決しようとする課題】従来の走査線補間装置における画像間補間と画像内補間の切換えや、動き補償走査線補間のための動きベクトルの選択は、被補間フィールドの前と後のフィールドのフレーム間マッチングに基いて行われており、補間信号と上下の走査線が全く異なる画像でも、フレーム間マッチングが良好ならば選択される。特に動き補償を行う場合は、空間的に離れた位置の画像も使われるので不適切な補間となりやすい。

【0021】本発明は以上の点に着目してなされたもの

で、フレーム間マッチングの他に画像内補間信号と画像間補間信号の絶対値化した差信号に、垂直L P F を作用させた信号を用いて画像間補間と画像内補間の適応切り換えを行う走査線補間装置や、動きベクトルの選択を行なう動きベクトル検出装置を提供することを目的とする。

#### 【0022】

【課題を解決するための手段】本発明の走査線補間装置において、被補間走査線の上下の走査線から作られる画像内補間信号と、前後フィールドから作られる画像間補間信号を混合させて補間信号を得る際に、画像内補間信号と画像間補間信号の間の垂直方向に低い周波数成分の差信号を絶対値化または二乗して内外マッチング信号とし、画像間補間信号で用いられる画像のフレーム間マッチング信号と前記内外マッチング信号を加算した信号により混合比を制御する走査線補間装置である。

【0023】また、走査線補間用動きベクトル検出装置において、設定サーチエリア内の各ベクトル値で、被補間走査線の前と後のフィールドを動き補償し、加算して作られる画像間補間信号と、被補間走査線の上下の走査線から作られる画像内補間信号との間の垂直方向に低い周波数成分の差信号を絶対値化または二乗して内外マッチング信号とし、画像間補間信号で用いられる画像のフレーム間マッチング信号と前記内外マッチング信号を加算した信号が最小となるベクトルを最終的な動きベクトルと判断する動きベクトル検出装置である。

#### 【0024】

【作用】本発明は、フレーム間マッチングの他に画像内補間信号と画像間信号の絶対値化した差信号に、垂直L P F を作用させた信号を用いて画像間補間と画像内補間の適応切り替えや動きベクトルの選択を行うが、画像内補間信号の垂直方向に低い周波数成分は目的とする補間信号とほぼ同一であるので、それと画像間補間信号の垂直方向に低い周波数成分のマッチング程度を判断に使うことで、フレーム間補間マッチングが良くても前記のマッチングが悪ければ選択され難くなる。一方、フレーム間補間マッチングは全周波数帯域での処理なので、感度の高い検出であり、両方のマッチングを併用することで、より正確な判定が可能になる。

#### 【0025】

【実施例】図1は走査線補間装置の第1の実施例を示すプロック構成図である。図3の従来例と同じ部分には、同じ番号を付してある。図3とは減算器5、垂直L P F 12、絶対値化器13、加算器18がある点が構成上大きく異なる。図1で主たる適応補間の方法は従来例と同じで、適応処理の判定基準方法が異なる。画像入力1より入力されたインターレース画像信号は、フィールド遅延器2、動き補償器3、MV検出部20に供給される。ここでフィールド遅延器2、15、動き補償器3、15、減算器11の動作は、従来例と同じである。

【0026】画像内補間器9の処理は従来例と同じだが、出力である画像内補間信号は乗算器6の他に減算器5にも供給される。加算器4の処理も従来例と同じだが、出力である画像間補間信号は乗算器10の他に減算器5にも供給される。絶対値化器17の処理も従来例と同じだが、出力であるフレーム間マッチング信号は加算器18に供給される。MV検出部20は従来例のものも使用可能だが、後述する実施例のものを用いれば総合的な改善が可能になる。

【0027】減算器5で画像間補間信号と画像内補間信号の差信号が得られ、差信号は垂直L P F 12に供給される。垂直L P F 12は、差信号に垂直方向の高い周波数成分を抑圧する。具体例としては、1ライン遅延器を4個有し、2ライン上と2ライン下の走査線に1/8、中心とそのすぐ上と下の走査線に1/4を乗じて加算する。これで、略1/3より高い帯域が抑圧される。

【0028】本実施例では内外マッチング信号として垂直方向の低い周波数成分を使用するのは下記のような理由による。有効走査線480本のフレーム信号を、偶奇2つのフィールドに分割しあり240本とすると、フレームで240TV本より高い周波数成分は折り返し歪みとなるが、100TV本より低い周波数に混入するのは、元のフレームで380TV本以上の成分であり、この様な周波数成分は通常の画像では非常に少ない。

【0029】一方、折り返し歪みでない100TV本より低い周波数成分は、偶数フィールドと奇数フィールドで位相が異なるのみで、基本的に共通である。これらより、垂直方向の低い周波数成分は、偶数フィールドと奇数フィールドでかなり相関が高く、理想的な補間信号と画像内補間信号の間にも同様なことが言える。

【0030】従って、この成分が画像内補間信号と大きく異なる画像間補間信号は不適当である可能性が高いためである。なお、補間方法の違いにより水平方向の高い周波数成分にもある程度違いが発生するので、それを無視するために垂直L P F 12を水平方向の高い周波数成分も抑圧する2次元(空間)L P Fとしてもよい。

【0031】垂直L P F 12の出力は絶対値化器13で絶対値化または二乗され、得られた内外マッチング信号は加算器18に供給される。加算器18では、内外マッチング信号とフレーム間マッチング信号を加算して空間L P F 19に与える。空間L P F 19、非線形変換器14、乗算器6、10、加算器7の動作は従来例と同じで、最終的な補間信号が補間信号出力8から出力される。非線形変換器14は、基本的には従来例と同じであるが、内外マッチング信号が加算されていることを考慮し、全体の変換ゲインを2~3割程度下げる。

【0032】乗算器6、10には、非線形変換器14からマッチング程度を示す値kが与えられ、乗算器6では画像間補間信号に(1-k)が、乗算器10では画像内補間信号にkが乗じられ、夫々の乗算結果が加算器7に

供給される。加算器 7 は、マッチング程度により重み付けされた画像間補間信号と画像内補間信号とが加算され、適応混合されて、最終的な補間信号が補間信号出力 8 から出力される。この様な補間信号を用いて順次走査信号を作るためには、図 5 に示した様な順次走査変換装置を用いる。

【0033】次に、図 1 の MV 検出部 20 に相当する動き補償走査線補間用の動きベクトル検出装置について、以下に図 2 と共に説明する。図 2 は、図 1 の実施例走査線補間装置で特徴となる判定方法を、動きベクトル検出装置に適用したもののが実施例を示すブロック構成図である。

【0034】図 1 の実施例や図 4 の従来例と同じ部分には、同じ番号を付してある。図 4 の動きベクトル検出装置とは画像内補間器 9、減算器 5、垂直 L P F 12、絶対値化器 13、加算器 4、18 を有する点が異なる。図 2 では主たる MV 検出の方法は従来例と同じで、最適 MV の判定基準方法が異なる。画像入力 1 より入力されたインターレース画像信号は、動き補償器 3、フィールド遅延器 2、仮 MV 発生部 21 に夫々供給される。

【0035】ここで、フィールド遅延器 2、15、減算器 11、仮 MV 発生器 21 の動作は従来例と同じである。絶対値化器 17 の処理は従来例と同じだが、出力であるフレーム間マッチング信号は加算器 18 に供給される。動き補償器 3、15 の処理は従来例と同じであるが、出力は減算器 11 の他に加算器 4 にも供給される。

【0036】加算器 4 は、図 1 や図 3 の補間装置と同じで、両フレームの信号を加算して画像間補間信号を減算器 5 に供給する。画像内補間器 9 の処理も図 1 や図 3 の補間装置と同じで、非補間走査線の上下走査線から画像内補間信号を作り減算器 5 に供給する。

【0037】減算器 5 で画像間補間信号と画像内補間信号との差を取り、その差信号は垂直 L P F 12 に供給される。垂直 L P F 12 は、基本的には図 1 の実施例と同じものであるが、動きベクトル検出の処理がブロック単位なのに合わせて、タップはブロック内に閉じたものにする。これで、略 1/3 より高い帯域が抑圧される。

【0038】垂直 L P F 12 の出力は絶対値化器 13 で絶対値化または二乗され、得られた内外マッチング信号は加算器 18 に供給される。加算器 18 では、内外マッチング信号とフレーム間マッチング信号を加算してブロック累積器 24 に与える。ブロック累積器 24、MV 選択器 22 の動作は従来例と同じで、選択された MV が MV 出力 23 から出力される。

【0039】

【発明の効果】本発明ではフレーム間マッチングの他に画像内補間信号と画像間信号の絶対値化した差信号に、垂直 L P F を作用させたマッチング信号を用いて、画像

間補間と画像内補間の適応切換えや動きベクトルの選択を行なうことで、フレーム間マッチングが良くても前記のマッチングが悪ければ選択され難くなり、適応処理やベクトル選択の誤判定を大幅に減らすことが可能になる。一方、フレーム間補間マッチングは全周波数帯域での処理なので、感度の高い検出であり、両方のマッチングを併用することで、より正確な判定が可能になる。その結果、正確な補間走査線が得られ、順次走査変換等のフォーマット変換に適用することでより高画質な画像が得られ、高能率符号化の前処理に適用することで、より高い符号化効率を得ることが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例の走査線補間装置のブロック構成例を示す図である。

【図 2】本発明の実施例の動きベクトル検出装置のブロック構成例を示す図である。

【図 3】従来例の走査線補間装置のブロック構成例を示す図である。

【図 4】従来例の動きベクトル検出装置のブロック構成例を示す図である。

【図 5】順次走査変換装置のブロック構成例を示す図である。

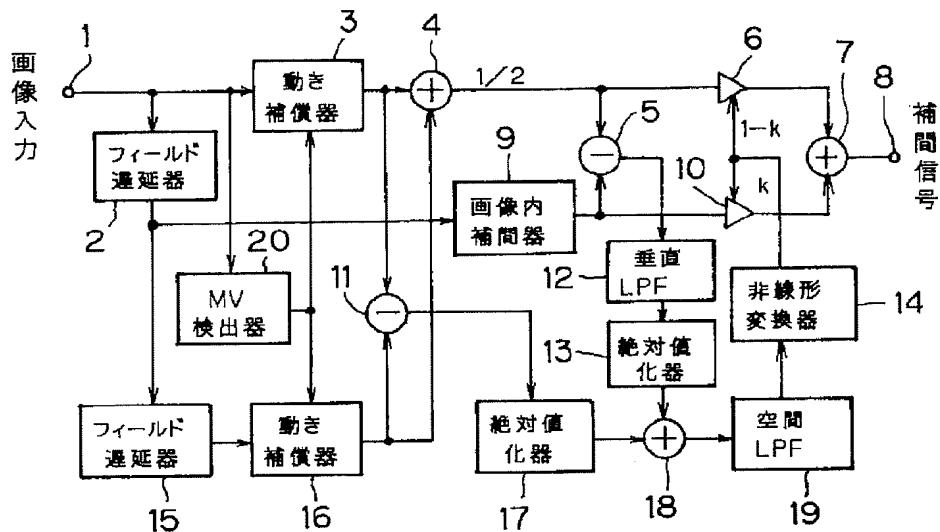
【図 6】各種走査線構造を示す図である。

【図 7】各種走査線補間方法を示す図である。

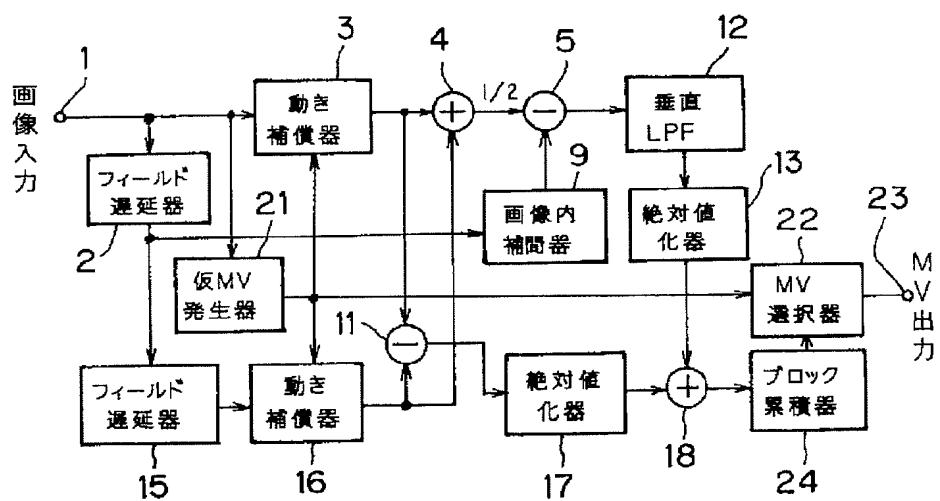
#### 【符号の説明】

- 1 画像入力
- 2, 15 フィールド遅延器
- 3, 16 動き補償器
- 4, 7, 18 加算器
- 5, 11 減算器
- 6, 10 乗算器
- 8 補間信号出力
- 9 画像内補間器（面内補間器）
- 12 垂直 L P F
- 13, 17 絶対値化器
- 14 非線形変換器
- 19 空間 L P F
- 20, 20B MV 検出器
- 21 仮 MV 発生器
- 22 MV 選択器
- 23 MV 出力
- 24 ブロック積算器
- 50 走査線補間装置（補間信号補間装置）
- 51, 52 ラインバッファ
- 53 切換スイッチ
- 54 順次画像出力
- k マッチング程度を示す値

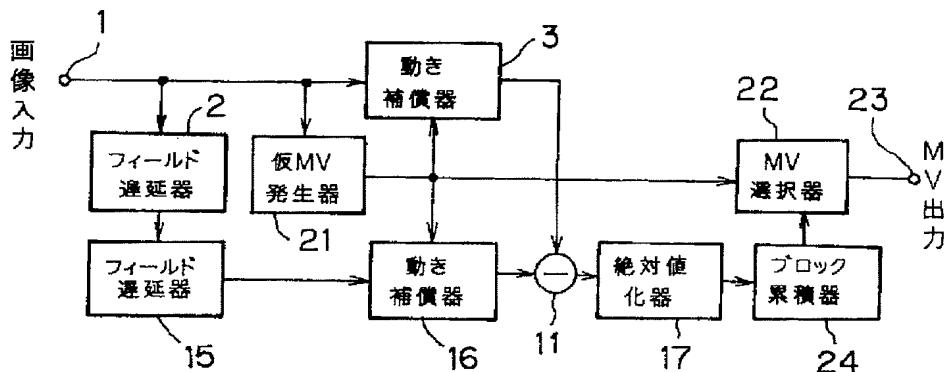
【図1】



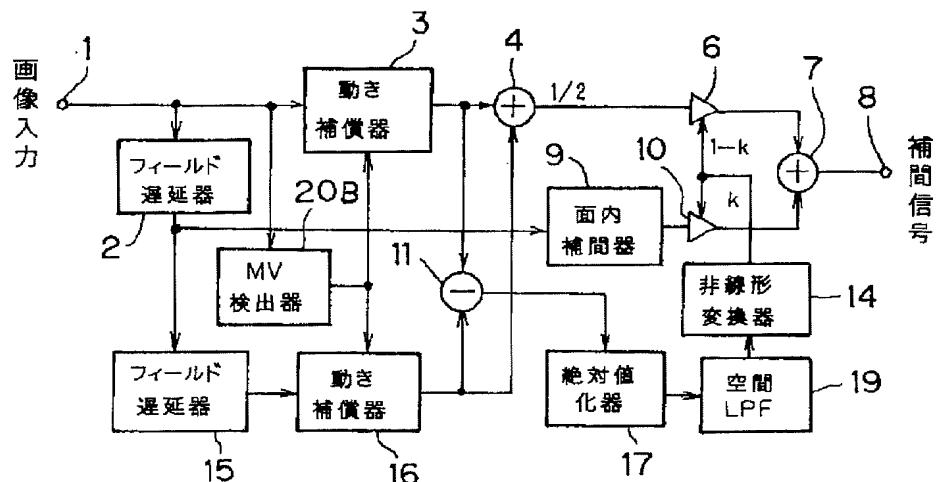
【図2】



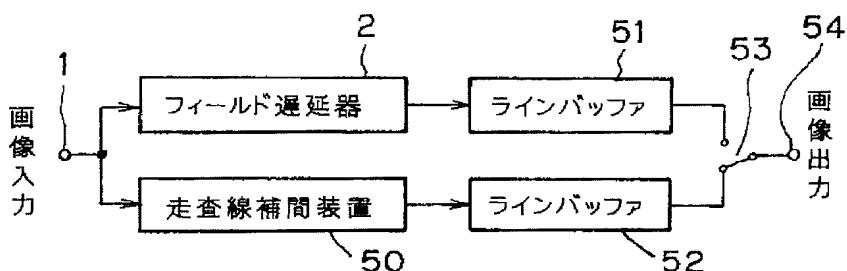
【図4】



【图3】



〔図5〕



[图6]

【图7】

1) インターレース信号 2) ノンインターレース信号 3) 偏置信号

### 1) フィールド内補脚

2) フィールド間補間 3) 動き方

